ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Tema 24: Herramientas de las Finanzas

ICS1513 – Introducción a la Economía

Objetivos

1. **Entender el valor del dinero en el tiempo y su aplicación en decisiones financieras:** Explorar conceptos fundamentales como el valor presente, el valor futuro, y el interés compuesto para analizar la rentabilidad de proyectos e inversiones.
2. **Evaluar inversiones utilizando criterios clave de decisión:** Aplicar herramientas como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el período de recuperación (payback) para determinar la viabilidad y el atractivo de proyectos en diferentes contextos.
3. **Reconocer las limitaciones de las herramientas financieras tradicionales:** Identificar las deficiencias de cada método, para complementar los análisis con enfoques más integrales y precisos.

Capítulos

Texto	Capítulos
Mankiw	27
CORE	10.9
Pindyck	15
Varian	11

Motivación

- En algún punto de nuestras vidas, es crucial comprender el funcionamiento del **sistema financiero** de nuestra economía, ya que influye en diversas decisiones y actividades cotidianas.
- Algunos ejemplos prácticos que ilustran la relevancia de este sistema son:
  1. **Cuentas de ahorro:** Herramientas que permiten resguardar dinero y generar intereses, promoviendo el hábito del ahorro personal.
  2. **Créditos:** Instrumentos que facilitan el acceso a fondos para consumo o inversión, con la obligación de devolución junto con intereses.
  3. **Inversiones en acciones:** Mecanismo para participar en el mercado de capitales, buscando rendimientos a través de la propiedad parcial de empresas.

Motivación

- A lo largo de nuestra vida enfrentaremos numerosas **decisiones financieras**, tanto en el ámbito personal como profesional.
- Al tomar estas decisiones, siempre será necesario considerar dos factores clave:
  1. **Riesgo:**
     - ¿Qué tan probable es que la decisión genere pérdidas?
     - ¿Cuál es el impacto potencial de esas pérdidas?
  2. **Tiempo:**
     - ¿En qué plazo se espera recibir los beneficios?
     - ¿Cómo afecta el tiempo al valor del dinero?

Motivación

- **Decisiones personales:**
  - Invertir en fondos, acciones o propiedades.
  - Elegir entre opciones de ahorro para el futuro.
- **Decisiones empresariales:**
  - Gestión de carteras de inversión corporativas.
  - Evaluación de proyectos considerando retorno y sostenibilidad financiera.

Valor Presente

- El **dinero hoy tiene más valor** que ese mismo monto en el futuro debido a factores como la inflación, las oportunidades de inversión y la incertidumbre.
- **Valor Presente:**
  - Es la herramienta que se utiliza para calcular **cuánto vale hoy una cantidad de dinero que se recibirá o pagará en el futuro**.
  - Permite **comparar cantidades de dinero en diferentes momentos del tiempo**, ajustándolas a su valor actual.

Valor Presente

- El **dinero hoy tiene más valor** que ese mismo monto en el futuro debido a factores como la inflación, las oportunidades de inversión y la incertidumbre.
- **Valor Presente:**
  - Es la herramienta que se utiliza para calcular **cuánto vale hoy una cantidad de dinero que se recibirá o pagará en el futuro**.
  - Permite **comparar cantidades de dinero en diferentes momentos del tiempo**, ajustándolas a su valor actual.

Valor Presente

- El **Valor Presente (VP)** es el monto que se debe invertir hoy para alcanzar una cantidad futura dada, C_1, tomando en cuenta una tasa de descuento (o de interés) r.

$$VP = \frac{C_1}{1 + r}$$

Ejercicio 1

¿Cuánto dinero se debe poner en el banco hoy para que crezca a $100 el próximo año? Asuma una tasa de interés del 10%

Ejercicio 1: Solución

Dado que nos piden el monto a invertir hoy, debemos calcular el Valor Presente del monto futuro a alcanzar:

$$VP = \frac{\$100}{1 + 0.1}$$

$$VP = \$90.9091$$

Esto significa que al invertir **$90.9091 hoy** con una tasa de 10%, se obtiene **$100 dentro de un año**.

Valor Futuro

- El **Valor Futuro (VF)** es el monto que se obtiene de invertir hoy una cantidad futura dada, C_0, tomando en cuenta una tasa de descuento (o de interés) r.

$$VF = C_0(1 + r)$$

Ejercicio 2

¿Cuál es el valor futuro de una inversión de $100 después de un año? Asuma una tasa de interés del 10%

Ejercicio 2: Solución

Dado que nos piden el monto a un año, debemos calcular el Valor Futuro del monto:

$$VF = \$100(1 + 0.1)$$

$$VF = \$110$$

Relación entre Valor Presente y Valor Futuro

- El Valor Presente y el Valor Futuro son **procesos inversos**.
  - El **Valor Presente** descuenta el valor futuro al **presente**.
  - El **Valor Futuro** capitaliza el valor presente hacia el **futuro**.

$$VF = VP \cdot (1 + r)$$

Interés Compuesto

- Si depositamos $VP hoy en una cuenta bancaria con tasa de interés r. ¿Cuál será el Valor Futuro de este monto en el tiempo? Para ello asumiremos que:
  I. La tasa de interés se paga anualmente
  II. Las ganancias por interés se quedan en la cuenta del banco para generar más intereses (**interés compuesto)**

- **Año 1:** $\mathrm{VP} \cdot (1 + r)$
- **Año 2:** $\mathrm{VP} \cdot (1 + r) \cdot (1 + r)$
- **Año *t*:** $VP \cdot (1 + r)^t$

Interés Compuesto

- **Acumulación de una suma de dinero** en una inversión o cuenta bancaria, donde los intereses generados en cada periodo permanecen en la cuenta para **generar más intereses** en el futuro.

$$VF = VP \cdot (1 + r)^t$$

Ejercicio 3

Si se pagan $\$C_t$ en el año t. ¿Cuál es el valor presente de este pago futuro? Es decir, ¿Cuánto tendría que depositar en el banco ahora para tener $\$C_t$ en t años? Asuma una tasa de interés r.

Ejercicio 3: Solución

Debemos usar la expresión que relaciona al Valor Presente y Valor Futuro:

$$VF = VP \cdot (1 + r)^t$$

De esta forma:

$$VP = \frac{C_t}{(1 + r)^t}$$

Perpetuidad

- Instrumento financiero que se caracteriza por realizar **pagos constantes** $\$C$ por un periodo de tiempo **infinito**, iniciando en el **primer periodo**. Si la tasa de interés es constante, se cumple que:

$$VP = \frac{C}{1+r} + \frac{C}{(1+r)^2} + \frac{C}{(1+r)^3} + \cdots = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{C}{(1+r)^t} = \frac{C}{r}$$

- Si existe una tasa de crecimiento g constante, se cumple que:

$$VP = \frac{C}{1+r} + \frac{C(1+g)}{(1+r)^2} + \frac{C(1+g)^2}{(1+r)^3} + \cdots = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{C(1+g)^{t-1}}{(1+r)^t} = \frac{C}{r-g}$$

Anualidad

- Instrumento financiero que se caracteriza por realizar **pagos constantes** $\$C$ por un periodo de tiempo **finito** T, iniciando en el **primer periodo**. Si la tasa de interés es constante, se cumple que:

$$VP = \frac{C}{1+r} + \frac{C}{(1+r)^2} + \cdots + \frac{C}{(1+r)^T} = \sum_{t=1}^{T} \frac{C}{(1+r)^t} = \frac{C}{r}\left[1 - \frac{1}{(1+r)^T}\right]$$

- Si existe una tasa de crecimiento g constante, se cumple que:

$$VP = \frac{C}{1+r} + \frac{C(1+g)}{(1+r)^2} + \cdots + \frac{C(1+g)^{T-1}}{(1+r)^T} = \sum_{t=1}^{T} \frac{C(1+g)^{t-1}}{(1+r)^t} = \frac{C}{r-g}\left[1 - \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^T\right]$$

Valor Actual Neto

- Se utiliza para determinar la rentabilidad de distintas opciones de inversión, ayudando a seleccionar aquella que maximice las ganancias esperadas.

$$VAN = \sum_{t=1}^{T} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

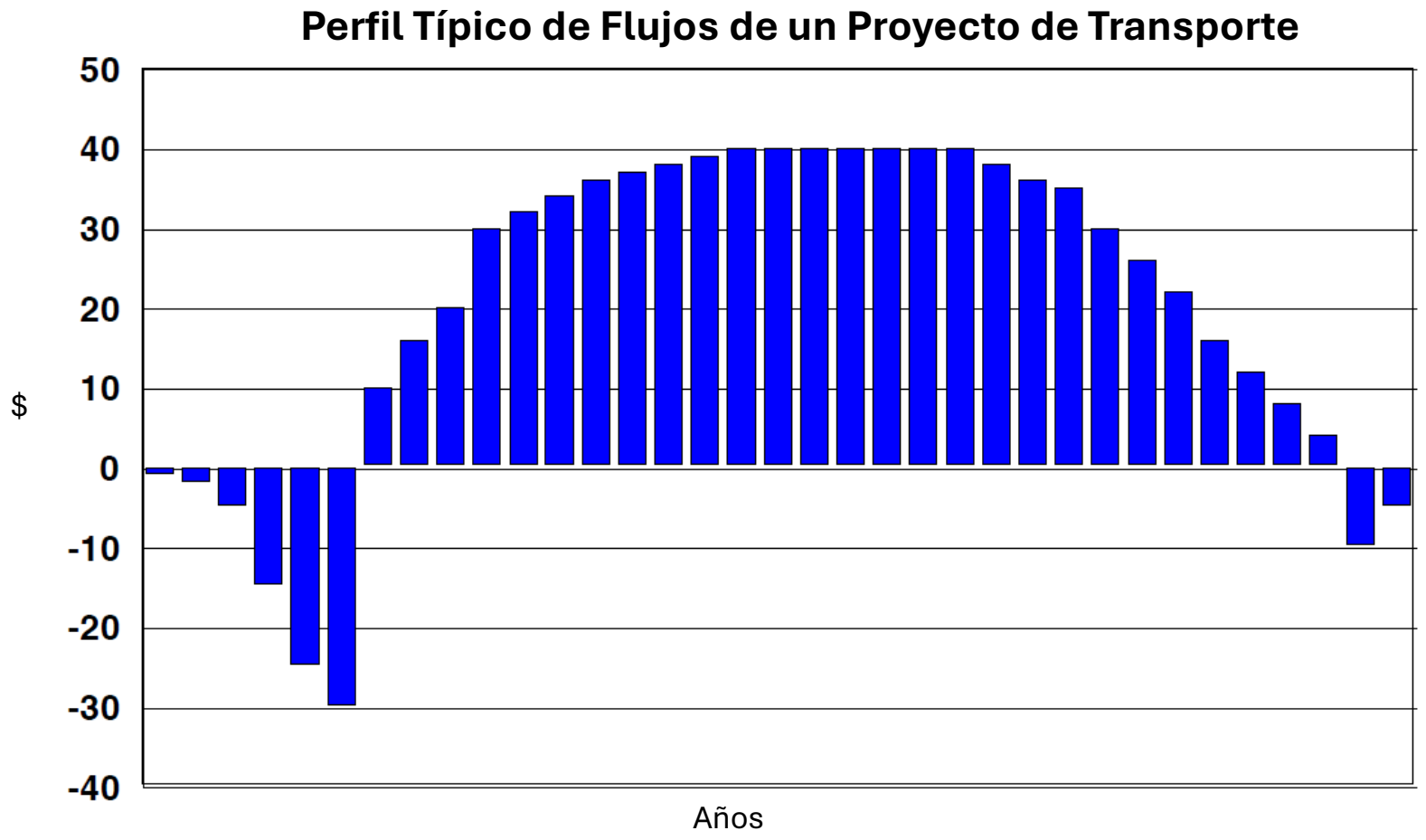
donde:

B_t: Beneficios en el periodo t.

C_t: Costos en el periodo t.

r: Tasa de descuento.
t: Periodo de tiempo.

Valor Actual Neto



Criterios de Decisión Valor Actual Neto

1. $\boldsymbol{VAN > 0}$:
   - El valor presente de los beneficios supera a los costos totales del proyecto, considerando la tasa de descuento seleccionada.
   - **Interpretación:** El proyecto genera beneficios netos y, por tanto, es recomendable.
2. $\boldsymbol{VAN = 0}$:
   - Los beneficios presentes igualan los costos presentes.
   - **Interpretación:** El proyecto no genera pérdidas ni ganancias netas. En este caso, su realización sería indiferente desde el punto de vista financiero.
3. $\boldsymbol{VAN < 0}$:
   - Los costos presentes superan los beneficios.
   - **Interpretación:** El proyecto generará pérdidas netas y debe ser rechazado.

Ejercicio 4

¿Cuál es el VAN para un proyecto que posee los siguientes flujos? Asuma que $r = 6\%$.

Año	0	1	2	3	4
$	-80	20	20	20	20

Ejercicio 4: Solución

Año	0	1	2	3	4
$	-80	20	20	20	20

$$VAN = -80 + \frac{20}{1+0.06} + \frac{20}{(1+0.06)^2} + \frac{20}{(1+0.06)^3} + \frac{20}{(1+0.06)^4} = -10.6979$$

Alternativamente, se puede reconocer la anualidad:

$$VAN = -80 + \frac{20}{0.06}\left[1 - \left(\frac{1}{1+0.06}\right)^4\right] = -10.6979$$

Criterios de Decisión Valor Actual Neto

- **A mayor VAN, mejor es el proyecto de inversión.** Esto se aplica especialmente al comparar proyectos mutuamente excluyentes, eligiendo aquel con el VAN más alto.
- Este enfoque asegura la asignación eficiente de recursos al seleccionar las inversiones más rentables.

Elección entre Múltiples Proyectos

- Usted tiene los siguientes 5 proyectos (no replicables) para realizar, la tasa social de descuento es de 10% y cuenta con un presupuesto total de $200:

Proyecto	Inversión	Retorno a un año
A	$100	$160
B	$200	$300
C	$150	$220
D	$50	$132
E	$120	$125

Si debe realizar un proyecto ¿Cuál debe elegir?

Elección entre Múltiples Proyectos

- Calculando el VAN:

Proyecto	Inversión	Retorno a un año	VAN (10%)
A	$100	$160	$45.5
B	$200	$300	$72.7
C	$150	$220	$50.0
D	$50	$132	$70.0
E	$120	$125	-$2.1

- Se debe elegir la opción con mayor Valor Actual Neto: **Opción B**

Elección entre Múltiples Proyectos

- Usted tiene los siguientes 5 proyectos (no replicables) para realizar, la tasa social de descuento es de 10% y cuenta con un presupuesto total de $200:

Proyecto	Inversión	Retorno a un año
A	$100	$160
B	$200	$300
C	$150	$220
D	$50	$132
E	$120	$125

Si debe realizar al menos un proyecto ¿Cuál(es) debe elegir? Asuma que el capital no invertido se pierde.

Elección entre Múltiples Proyectos

- Calculando el VAN:

Proyecto	Inversión	Retorno a un año	VAN (10%)
A	$100	$160	$45.5
B	$200	$300	$72.7
C	$150	$220	$50.0
D	$50	$132	$70.0
E	$120	$125	-$2.1

- Se debe elegir la opción cuyo valor resulte en la suma con mayor Valor Actual Neto: **Opción C y D**

Tasa Interna de Retorno

- Tasa de descuento que hace que el **VAN (Valor Actual Neto)** de un proyecto sea igual a cero, según la ecuación:

$$0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{B_t - C_t}{(1 + TIR)^t}$$

donde:

B_t: Beneficios en el periodo t.

C_t: Costos en el periodo t.

TIR : Tasa Interna de Retorno.
t: Periodo de tiempo.

Tasa Interna de Retorno

- Representa la **rentabilidad esperada de un proyecto por cada peso invertido**.
- Es una herramienta para evaluar la viabilidad y el atractivo de inversiones.

Criterios de Decisión Tasa Interna de Retorno

1. $\boldsymbol{TIR > r}$**:**
   - El proyecto genera una rentabilidad superior al costo de oportunidad del capital.
   - **Decisión:** El proyecto es atractivo y debería ser aceptado.
2. $\boldsymbol{TIR = r}$ **:**
   - La rentabilidad del proyecto iguala al costo de oportunidad.
   - **Decisión:** El proyecto es financieramente indiferente.
3. $\boldsymbol{TIR < r}$ **:**
   - El proyecto genera una rentabilidad inferior al costo de oportunidad del capital.
   - **Decisión:** El proyecto debe ser rechazado.

Limitaciones de la Tasa Interna de Retorno

1. **Colocar o Captar**:

Proyecto	$t = 0$	$t = 1$	VAN (10%)	TIR
A	-$1000	$1500	$363.64	50%
B	$1000	-$1500	-$363.64	50%

- **Proyecto A:** Implica **colocar dinero** (inversión inicial negativa de -$1,000).
- **Proyecto B:** Implica **captar dinero** (inversión inicial positiva de $1,000).
- **Limitación:**
  - **La TIR por sí sola no distingue entre "colocar" o "captar" fondos.**
  - Es necesario complementarla con el **VAN**, ya que este mide directamente la creación de valor en términos monetarios.

Limitaciones de la Tasa Interna de Retorno

2. Múltiples Valores:

Proyecto	$t = 0$	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$
A	-$100	$360	-$431	$171.6

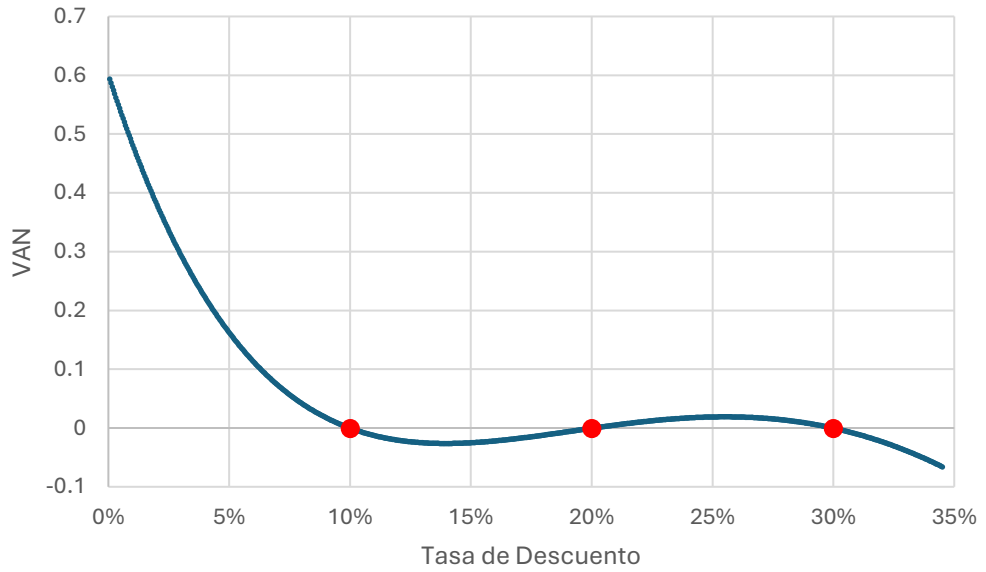
$$0 = -100 + \frac{360}{1 + TIR} - \frac{431}{(1 + TIR)^2} + \frac{171.6}{(1 + TIR)^3}$$

- El máximo número de valores de TIR a obtener es igual al número de cambios de signo en los flujos en el tiempo.

Limitaciones de la Tasa Interna de Retorno

2. Múltiples Valores:

$$0 = -100 + \frac{360}{1 + TIR} - \frac{431}{(1 + TIR)^2} + \frac{171.6}{(1 + TIR)^3}$$



Limitaciones de la Tasa Interna de Retorno

3. **Escala del Proyecto**:

Proyecto	$t = 0$	$t = 1$	VAN (10%)	TIR
A	-$1	$2	$1	100%
B	-$100	$110	$10	10%

- **Proyecto A tiene una TIR mayor, pero el Proyecto B es mejor alternativa.**
- Esto ilustra que la **TIR no captura completamente la escala o magnitud del proyecto**, lo que puede llevar a decisiones incorrectas si se utiliza como único criterio de evaluación.

Payback

- El período ***payback*** (o período de retorno o recuperación del capital) mide el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial.
- **Criterio de decisión:**
  - Si el tiempo de recuperación es **menor** que un período previamente especificado, el proyecto se acepta.
  - Si el tiempo es **mayor**, el proyecto se rechaza.

Payback

Año	0	1	2	3
$	-2000	500	500	5000
Flujo Acumulado	-2000	-1500	-1000	4000

***Payback*:** 3 años
VAN (10%): $2624

Año	0	1	2	3
$	-2000	500	1800	0
Flujo Acumulado	-2000	-1500	300	300

***Payback*:** 2 años
VAN (10%): -$58

Limitaciones del *Payback*

- **Beneficios Posteriores Ignorados**
  - No toma en cuenta los **beneficios o costos** que ocurren después de recuperar la inversión inicial.
  - Ejemplo: Un proyecto con flujos positivos considerables a largo plazo puede ser descartado si no cumple con un periodo de recuperación corto.
- **Falta de Reconocimiento del Valor del Dinero en el Tiempo**
  - Ignora el **costo de oportunidad** y asume que el dinero tiene el mismo valor independientemente del momento en que se reciba (se pueden usar los flujos en valor presente: *payback descontado)*.
  - Esto puede llevar a decisiones ineficientes, ya que no refleja correctamente el impacto del descuento temporal.
- **Ponderación Igualitaria de Flujos**
  - Todos los flujos de efectivo antes del periodo de recuperación tienen la misma importancia.
  - Los flujos posteriores al periodo de recuperación no se consideran, lo cual genera un sesgo hacia proyectos de retorno más rápido.

Payback

- El método del periodo de recuperación, aunque limitado, es útil en contextos específicos:
  - **Enfoque en la liquidez:** Este criterio es valioso cuando las empresas priorizan la liquidez, es decir, la necesidad de recuperar la inversión inicial rápidamente para minimizar riesgos financieros.
  - **Situaciones de alto riesgo:** En escenarios de incertidumbre o volatilidad significativa, donde los flujos futuros son altamente inciertos, recuperar la inversión inicial lo más pronto posible puede ser una estrategia prudente.
  - **Simplicidad:** Su facilidad de cálculo lo hace atractivo como herramienta preliminar, aunque debe complementarse con análisis más profundos para evaluar la eficiencia de una inversión, como el VAN o la TIR.

ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Tema 24: Herramientas de las Finanzas

ICS1513 – Introducción a la Economía